

# APPARATUS FOR DETECTING POSITION OF MOBILE MACHINE ELEMENT

**Publication number:** JP1320424 (A)

**Publication date:** 1989-12-26

**Inventor(s):** DEITAA HAKU; KAARUUHAINSU MAI; HANSU MIYURAA;  
YURUGEN REEBERUGAA +

**Applicant(s):** HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG +

**Classification:**

- **international:** G01B21/00; G01D5/245; G01D5/36; G01B21/00; G01D5/12; more >>  
G01D5/26; (IPC1-7): G01B21/00; G01D5/36

- **European:** G01D5/245C1B

**Application number:** JP19890112288 19890502

**Priority number(s):** DE19883815534 19880506

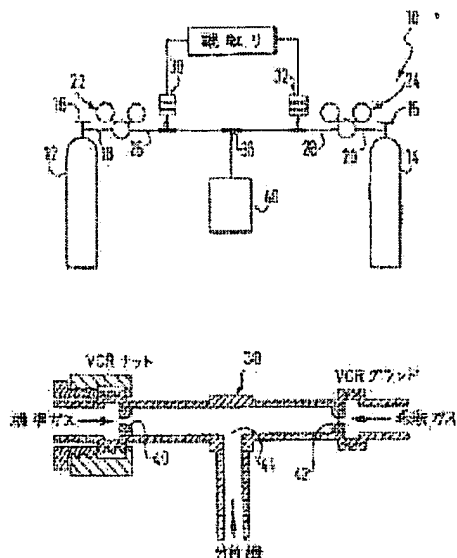
**Also published as:**

EP0349716 (A2)  
EP0349716 (A3)  
EP0349716 (B1)  
US5058145 (A)  
DE3815534 (A1)

**Abstract of JP 1320424 (A)**

**PURPOSE:** To detect the position of a movable mechanical element while minimizing the load on a computer by providing at least one counter between an increment transmitter and a computer.

**CONSTITUTION:** At least one counter 8, 9 is provided between an increment transmitter 1 and a computer 3. In order to enhance the resolution in the measurement of position, an auxiliary pulse oscillator 15 sends an auxiliary pulse having frequency several times as high as the frequency of tachometer signal A, B to a counter circuit 12. The oscillator 15 is controlled by the computer 3 based on the frequencies measured through circuits 7-11. Count of the auxiliary pulse provides the lower digit of the actual value of position being fed to a comparator 13. Since the period of tachometer signal A, B is not varies quickly due to the mechanical characteristics, the oscillator 15 is controlled with sufficient accuracy for the measurement of frequency, and thereby the period of next tachometer signal A, B.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-320424

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成1年(1989)12月26日  
 G 01 B 21/00 A-8803-2F  
 // G 01 D 5/38 Q-7015-2F 審査請求 有 請求項の数 8 (全8頁)

⑮ 発明の名称 可動機械要素の位置を検出する装置

⑯ 特 願 平1-112288

⑰ 出 願 平1(1989)5月2日

優先権主張 ⑱ 1988年5月6日 ⑲ 西ドイツ(DE) ⑳ P 38 15 534.6

㉑ 発 明 者 デイーター ハウク ドイツ連邦共和国 6930 エーベルバツハ へーエンヴェーク 36

㉒ 発 明 者 カールーハインツ マ ドイツ連邦共和国 6808 フィールンハイム ハンスシュトラーセ 13 アー

㉓ 出 願 人 ハイデルベルガー ド ドイツ連邦共和国 6900 ハイデルベルク クールフュルルツクマシーネン ア ステン・アンラーゲ 52-60  
 クチエンゲゼルシャフト㉔ 代 理 人 弁理士 若 林 忠  
 最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

可動機械要素の位置を検出する装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 計数される回転パルス(A, B)を発生するインクリメント型発信器(1)が設けられた、可動機械要素の位置、特に印刷機の回転要素の回転位置を検出する装置において、

インクリメント型発信器(1)と計算機(3)との間に少なくとも1つのカウンタ(12)が設けられていることを特徴とする、可動機械要素の位置を検出する装置、

2. カウンタ(12)からのそれぞれの計数値および計算機(3)からの基準値が入力される比較器(13)が設けられ、比較器(13)の出力端子が、計算機(3)のプログラム割込みを行うための入力端子(18)に接続されている、請求項1記載の装置、

3. 周波数が回転パルスの周波数の所定の倍数に相当する別のパルスが取り出され、この別のパ

ルスが回転パルスの代りに計数される、請求項1記載の装置、

4. 周波数が回転パルスの周波数の所定の倍数に相当する別のパルスが取り出され、この別のパルスが別のカウンタ(31)に供給され、この別のカウンタ(31)の出力信号は計数値の下位の桁を形成するが、カウンタ(12)の出力信号は計数値の上位の桁を形成する、請求項1記載の装置、

5. 機械の速度を測定する装置(7ないし11)が設けられ、計算機(3)において別のパルスの周波数の計算が行われる、請求項3または4に記載の装置、

6. 位相が互いに90°ずれたタコメータ信号が形成され、該タコメータ信号が組合わせ論理回路(25)を介してカウンタ(12: 21, 22, 23)に供給される、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の装置、

7. タコメータ信号に許容し得る組合わせがある場合にだけ回転パルスが計数されるように、組合わせ論理回路(25)におけるタコメータ信号が

特開平1-320424(2)

互いに結合される、請求項1記載の装置。

8. 位相が互いにずれた2つのタコメータ信号(A, B)の回転パルスの前縁および後縁によって、カウンタ(12)の計数値が増加または減少される、請求項1ないし7のいずれか1項に記載の装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、計数される回転パルスを生じするインクリメント型発信器が設けられた可動機械要素の位置、特に印刷機の回転要素の回転位置を検出する装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

計算機によって機械を制御する場合、可動機械要素の位置を検出し、設定された位置において特定の動作を行わせる課題がしばしば生じる。したがって、例えば設定した位置に達した場合、機械を停止させることができる。さらに、機械の運転中に別の作用および動作を周期的に制御することができる。これは、特に印刷機において、使用可

能な計算機容量の大きな割合を必要とする場合がある。特に、高速に運転する機械において、それぞれの位置を高い精度で測定する必要がある場合、機械の位置を絶えず監視するには、かなりの計算時間を必要とする。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

したがって、本発明の目的は、高い精度および／または機械高速であるにも拘らず計算機の負荷が可及的に小さくなるような、可動機械要素の位置、特に印刷機の回転要素の回転位置を検出する装置を提供することである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明の可動機械要素の位置を検出する装置は、インクリメント発信器と計算機との間に少なくとも1つのカウンタが設けられ、計算機が、それぞれの回転パルスを処理する必要がないという利点を有することを特徴としている。

本発明による装置の1つの実施態様は、さらにカウンタからのそれぞれの計数値および計数器からの基準値が供給される比較器が設けられ、比較

器の出力端子が、プログラム割込みを行うための計算機の入力端子に接続されている。

この実施態様は、設定された位置を検出し別の設定された位置を伝達することによって、機械が別の設定された位置に達するまでプログラム割込みなしで計算機が作動し得ることを、有利な方法で可能にしている。したがって、計算機の本来の制御目的および／または調整目的のために著しく多くの計算時間を使用することができる。

その他の実施態様によれば、周波数が回転パルスの周波数の所定の倍分に相当する別のパルスが取り出され、この別のパルスが回転パルスの代りに計数されるようにするか、または別のパルスが別のカウンタに供給され、この別のカウンタの出力信号は計数値の下位の桁を形成するが、カウンタの出力信号は計数値の上位の桁を表わすようにされている。

この実施態様によって、例えば光学ディスクからなるインクリメント型発信器を廃棄させなくても、位置検出時に高い精度が得られる。さらに、

高い機械速度における別のパルスの取り出しおよび評価をなくすることができる。

その他の実施態様によれば、互いに異なる2つの回転信号の回転パルスの前縁および後縁によって計数値を増加または減少させることによって、精度を高くすることができる。

機械の速度を測定する装置が設けられ、計算機において別のパルスの周波数の計算が行われることによって、別のパルスを有利な方法で取り出すことができる。

別の実施態様によれば、それぞれ位相が90°ずれた回転信号が形成され、組合わせ論理回路を介してカウンタに供給されるようにされている。この実施態様によって、インクリメント型発信器および信号線の範囲に生ずるノイズに対する本発明による装置の信頼性が向上する。さらに、タコメータ信号の許容される組合わせがある場合にだけ回転パルスが計数されるように、組合わせ論理回路におけるタコメータ信号が互いに結合される。

JP,01-320424,A

☒ STANDARD ☒ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

☐ REVERSAL

☐ RELOAD

特開平1-320424(3)

## 【実施例】

本発明の実施例が添付の幾つかの図面に示されており、以降ではこれをより詳細に説明する。

別の図でも同じ部分については同じ参照番号を用いている。

第1図の装置においては、公知のインクリメント型発信器1が設けられている。この種のインクリメント型発信器1は、例えば、光電変換器で構成されている。ここにおいて、光電変換器のうちの1つが1回転の間に1つのパルス0を出力する。さらに、波形で、互いに90°の位相差をタコメータ信号AとBが発生される。市販のインクリメント型発信器の場合、タコメータ信号AとBは、各々1回転に1024回のパルスを含む。

タコメータ信号0、AおよびBはスイッチ2の入力端に送られる。このスイッチ2のその他の入力端には、電子的に発生させられた試験信号test-0、test-A、およびtest-Bが入力されている。このスイッチ2は、機械が休止中であつても、試験運転モードの場合には後述の回路が試験

ように、周波数がタコメータ信号A、Bの周波数よりも実質的に高い1つの基準信号が送られる。この基準信号に周波数は、回転数が低い場合にカウンタ8、9がオーバーフローすることなく、回転数が高い場合にも、回転数測定の高い分解能が達成されるように、変更されうる。そのため、しかるべき値がバスシステム10を経て基準信号のための発信器11に送られる。

さて、回転数の測定は、分周回路17から送出される2つのパルスの間においてカウンタ8、9のうちの一方が、そしてカウンタ8、9は交互に基準信号をカウントするというで行われる。そのカウント動作が終わった後にプログラム割込み(18)が起り、そこで、計算機3はデータバス10を経てそのカウント値を読取る。その間において、他方のカウンタはスタートされているので、分周回路17の出力信号の各1周期の長さ(Dauer)が測定される。測定値は計算機3において回転数に換算される。

カウント値を読み込むためには、その際ごとプ

されうるように、計算機3によって制御される。

タコメータ信号AとBとは、回転方向と位置を把握するため、および速度または回転数を測定するために評価される。回転方向を把握するには、タコメータ信号AとBとは回路4に送られる。回路4には2つの出力端5、6があり、出力端5には回転方向を表わす信号が出力され、出力端6には回転方向が変ったときに1つのパルスが出力される。回転方向を表わす信号が計算機3のデータ入力端に送られている間に、出力端6のパルスはプログラム割込み(18)を起させる。

回転数の測定は2つのカウンタ8、9で行われる。これらカウンタ8、9には、タコメータ信号A、Bの一方がスイッチ7と分周回路17を経て送られる。この際、スイッチ7は、タコメータ信号の一方が故障したとき他方が以降段に送られるように、回路13によって制御される。分周回路17はプログラマブルで、そのために、各場合の分周比が計算機3からデータバス10を経て送られる。カウンタ8、9には、回転数測定の分解能に匹敵する

プログラム割込みが起るので、それによって計算機3での他のプログラムの進行が乱される。この乱れが過度に頻繁に起らないようにするために、回転数が高い場合にはタコメータ信号A、Bの周波数は(さきに述べたように)分割される。データバス10と計算機3は極めて簡単に図示されているが、それは、適合する回路とか構成要素は十分に知られているからである。

位置を把握するために、タコメータ信号A、B、そしてパルス0がカウンタ回路12に送られる。さらに、パルス0がプログラム割込みを起すようになっている。パルス0によってカウンタ回路12はリセットされるので、カウント値は最初の位置を基準としての位置または回転角度を表わす。この値は、第1図においては、位置の実際値として比較器13に送られ、そこで、計算機3によって予めレジスタ14に書き込まれてあった位置の設定値と比較される。機械が設定値のところに到達したならば両方の値は等しくなり、比較器13はプログラム割込みを起し、その結果として計算機3

JP,01-320424,A

☐ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION

☐ No Rotation

☐ REVERSAL

☐ RELOAD

## 特開平1-320424(4)

は設定値において準備された処理を行なう。その直後レジスタ14を経て新しい設定値が入力される。機械がこの新しい設定値に到達するまでは、計算機3としては機械の位置を把握し続ける必要はない。

位置計測の分解能を高めるためには、カウンタ回路に補助パルス発生器15から、周波数がタコメータ信号A、Bの周波数の何倍かである補助パルスが送られるようにできる。そのためには発振器15が計算機3によって、図路7～11によって周波数測定に基づいて制御される。補助パルスのカウントは、比較器13に送られる位置実数値の下位桁を作る。機械の特性上、タコメータ信号A、Bの周期はさほど急速に変化することはないので、周波数測定、したがって次のタコメータ信号A、Bの周期に対しての発振器15の制御は、十分な正確さをもって行われる。

第2図はカウンタ回路12(第1図)の1つの実施例を示し、ここでは3個の4ビットカウンタ(LS693)が設けられている。カウンタ21と22の前

上げ出力端がカウンタ23と23の入力端に接続されているので、全体としては12ビットのカウンタになっている。タコメータ信号AとBは入力端24、25を経て結合回路26に送られ、ここで、カウンタ図の下位桁Q1とQ2との論理結合がなされることにより、アップダウン信号 $U/\overline{D}$ とカウンタイネーブル信号 $\overline{ENA}$ が出力される。さらに結合回路26には、入力端27、28を経て信号DR-入力信号とDR-イネーブル信号が入力される。信号DR-入力信号は機械の回転方向を表わす。信号DR-イネーブル信号は、機械の回転数が、方向変化がありうる回転数の上であるか下であるかを示す。さらに別の入力端29はパルス0のために設けられており、これはLOAD入力端を制御し、したがってカウンタ21～23をリセットする。何故ならば、データ入力端A～Dはフレームポテンシャル(Frame Potential)にあるからである。最後に、カウンタ21～23は、クロック信号CLKのための入力端30を有している。第1図との関係で既に説明したよ

うに、位置測定における分解能は、発振器15をもって、周波数がタコメータ信号A、Bの周波数の何倍かである別のパルスが発生されることによって高められる。第3図に示す実施例では、発振器15はタコメータ周波数の64倍の周波数のパルスを生じ、これが、追加のカウント31(13669)に送られる。この追加のカウント31のカウント方向は信号DR-入力信号によって制御される。したがって、カウンタ値は16桁(Q1'～Q4', Q1～Q12)まで拡大され、分解能は16倍に高められる。何故ならば、タコメータ信号AとBの両方のエッジの群で既に4倍のカウント周波数が達せられているからである。角度の分解能はしたがって、全周が1024に分割されているとき追加のカウント31がなければ $360/4096 = 0.0879^\circ$ 、追加のカウント31があれば $360/4096 \times 16 = 0.0055^\circ$ となる。

第4図は組合せ論理回路26の1つの実施例を示しているが、ここでは信号DR-イネーブル信号とDR-入力信号は省略されている。その組合せ

理回路は1つの排他的論理和41と2つの等価回路42、43を含んでいる。タコメータ信号AとBは、排他的論理和41と2つの入力端24、25を経て送られる。排他的論理和41の出力端は等価回路43の入力端と接続されており、この等価回路の他方の入力端には最下位ビット(LSB) Q1が入っている。出力端44は

らカウンタのためのイネーブル信号 $\overline{ENA}$ が出力される。アップダウン信号 $U/\overline{D}$ を得るためには、タコメータ信号Aとカウンタ値の最下位から2つ目のビットQ2とが等価回路42に送られ、その出力端45から信号 $U/\overline{D}$ が取り出される。

第2図のカウント21～23と接続されている第4図の組合せ論理回路26の機能を以下第5図によってさらに詳しく説明する。第5図は、所定の回転方向、例えば右廻りに対しての信号O、A、およびBのタイムチャートである。第6図ではさらに、カウンタ21のQ1、Q2の値と、カウント値Q1～Q12が示されており、終りとリセットのカウント値Q1'～

JP,01-320424,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION ☐ No Rotation ☐ REVERSAL ☐ RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

## 特開平1-320424(5)

Q4' (第3図)も示されている。

信号0は1回転につき1回起るが、タコメータ信号AとBとは、インクリメント型発信器1での分割に応じてより頻繁に、例えば1回転に1024回起る。タコメータ信号AとBとは互いに90°位相がずれている。パルス0によってカウンタ21~23はリセットされるので、カウント値は0となり、したがって最下位の2桁Q1とQ2も値0となる。以後の最初のタコメータ信号Aのエッジの後では、タコメータ信号AとBの大きさが異なるので排他的論理和41の出力端は値"1"となる。毎箇回路43のQ1=0との結合によって、入力端44はやはり"0"であり、これがカウンタ21~23をイネーブ爾する。この時点でQ2=0であり、A=0となるから、 $U/\overline{D}=1$ となり、これにより、カウンタ21~23はインクリメントされる。

カウンタ21~23のインクリメントによってQ1=1となり、その結果として、その次にタコメータ信号Bのエッジが来たときには、タコメータ信号

AとBが等しくなる結果 $\overline{ENA}=0$ となり、その結果、カウンタ21~23はさらにインクリメントされる。

これに続いてのタコメータ信号A、Bの1/4周期の始めに当たって信号Aは"1"に変わる。何故ならば、Q2はやはり=1ではあるが $U/\overline{D}=1$ となるからである。なお、Q1=1は=0ではあるがタコメータ信号AとBが相異なるので、 $\overline{ENA}=0$ となり、カウンタ21~23はさらにインクリメントされる。

第4図の組合せ論理回路とカウンタ回路、特にカウンタ21(第2図)とが接続されたものの機能をさらに説明するために、以降では第6図の状態遷移図を参照することとする。これによれば、組合せ論理回路26は、カウンタ21の2つの下位桁を含めて、20、21、22および23の状態をとりうる。これらの状態において出力端Q1とQ2に空いている値が、状態を誘わす円の中に示されている。1つの状態から他の状態への移行は、アップまたはダ

ウンのカウントの意味においてのみ起る。それが第6図では円と円の間の矢印で示されている。ここで、矢印についている数字は、それぞれの移行に必要なタコメータ信号A、Bの値を示す。つまり、例えば状態20から状態21への移行はA=0でB=1であることによって起る。それからB=0になったとすれば、組合せ論理回路は状態22に移行する。例として1つの妨害パルス46(第5図)があった場合について組合せ論理回路のフィルタ作用を説明する。妨害パルスが来る前には組合せ論理回路は状態23にある。妨害パルス46が続く間、タコメータ信号Bは値"1"をとっている。状態20への遷移が起る。何故ならばタコメータ信号Aも=1であるからである。しかし、妨害パルスが終りに当たって再びB=0となるので、組合せ論理回路は状態23に戻される。したがって、カウンタは、妨害パルス46によってインクリメントされるが、その妨害パルスのあとでは再びインクリメントされ、結局カウント結果に誤

したがって第4図に示した組合せ論理回路は、ある任意の状態にはその際に隣り合っている状態だけしか入り得ない、という働きをする。つまり、カウント値0に続くのはカウント値1または4095しかない。運転の確実さをさらに高めることが、計算機3(第1図)によっての回転方向の入力によって得られる。この場合、タコメータ信号AとBによって示された回転方向の変化は、もしこれが計算機3から送られて来ている信号DR-入力と矛盾するものであったならば、誤りと判定される。この補完的な状態判定はしかしながら、休止中や回転数が小さい場合には誤差を生ずる原因となるので、回転数が小さいために回転方向の変化があり得るときには切離しされる。したがって、計算機3から、所定の回転数以上で値1をとるさらに1つの信号DR-イネーブ爾信号が送られる。

第7図の組合せ論理回路は、既に第4図との関係で説明した構成部分のほかに、排他的論理回路

JP,01-320424,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

☐ REVERSAL

☐ RELOAD

特開平1-320424(6)

4図の組合せ論理回路においてはカウンタを停止したり( $\overline{ENA} = 1$ )イネーブルしたり( $\overline{ENA} = 0$ )した等価回路43の出力信号 $\overline{ENA}$ は、第7図の組合せ論理回路の場合はさらにオア回路52によってフィルタ作用を受け、その出力信号 $\overline{ENA'}$ が出力端53を経てカウンタ21~23に送られる。オア回路52の下側の入力端に値“0”があるならば、 $\overline{ENA'} = \overline{ENA}$ となるから、第7図の組合せ論理回路は第4図の組合せ論理回路と同様に働く。しかし、下側の入力端に“1”があった場合には、出力端53は $\overline{ENA}$ の値に関係なく“1”となって、それはカウンタを停止する働きをする。

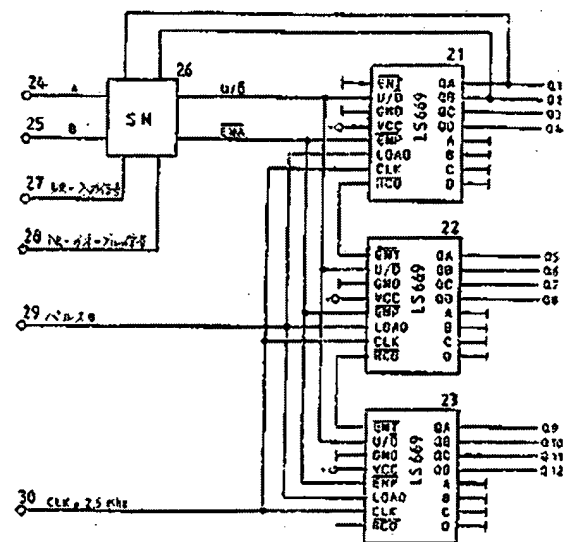
しかし、このカウンタの停止は、アンド回路51の両方の入力端に値“1”が送られている場合に起る。それは、信号DR-イネーブル信号が“1”であるほか、互いに無関係に得られた2つの信号 $U/\overline{D}$ とDR-入力信号が相互に異なる場合である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のタコメータ信号の評価装置のブロック図、第2図はカウンタ21~23の回路図、第3図はカウンタのさらに別の回路図、第4図は第2図、第3図の回路の一部である組合せ論理回路の回路図、第5図は第2図の装置で用いられている幾つかの信号のタイムチャート、第6図は組合せ論理回路26の機能の説明する状態遷移図、第7図は組合せ論理回路の他の例の回路図である。

- 1・・・インクルメント型発振器、
- 2・・・スイッチ、
- 3・・・計算機、
- 4・・・回転方向回路、
- 5、6・・・出力端子、
- 7・・・切換スイッチ、
- 8、9・・・カウンタ、
- 10・・・データバス、
- 11・・・発振器、
- 12・・・カウンタ回路、
- 13・・・比較器、

- 14・・・レジスタ、
- 15・・・補助パルス発生器(発振器)、
- 17・・・分集回路、
- 18・・・A/D回路、
- 21、22、23・・・カウンタ、
- 24、25・・・組合せ論理回路入力端子、
- 26・・・組合せ論理回路、
- 27、28・・・組合せ論理回路入力端子、
- 30・・・入力端子、
- 31・・・カウンタ、
- 41・・・排他的論理和回路、
- 42、43・・・等価回路、
- 44・・・出力端子、
- A、B、C・・・回転信号(パルス)、
- I R・・・プログラム割込み、



特許出願人

ハイデルベルガー ドルックマシーネン  
アクチエンゲゼルシャフト

Fig. 7

JP.01-320424,A

◎ STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

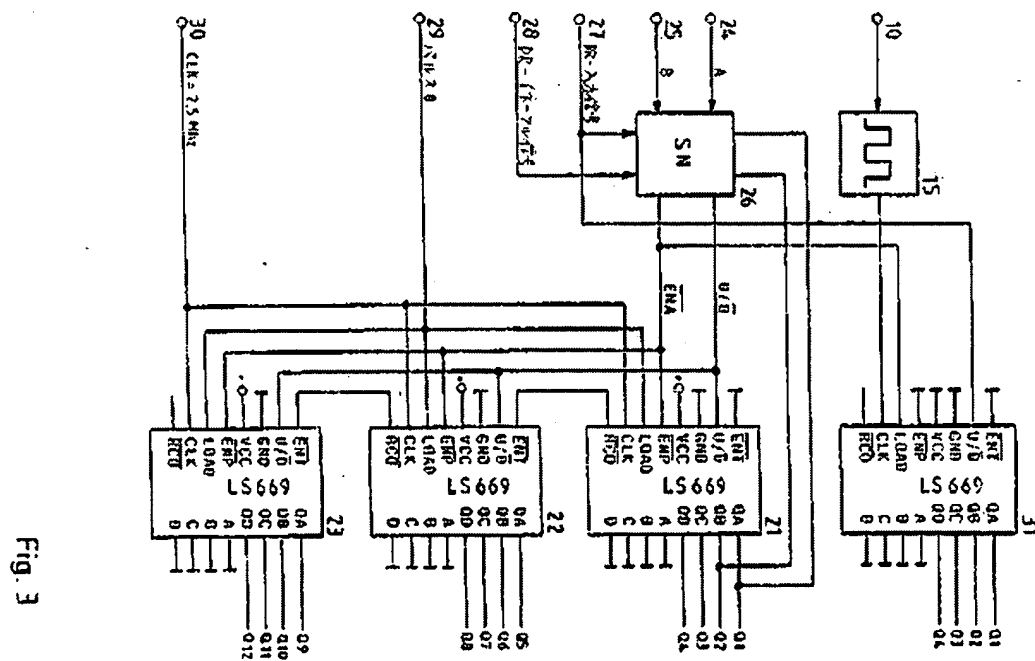
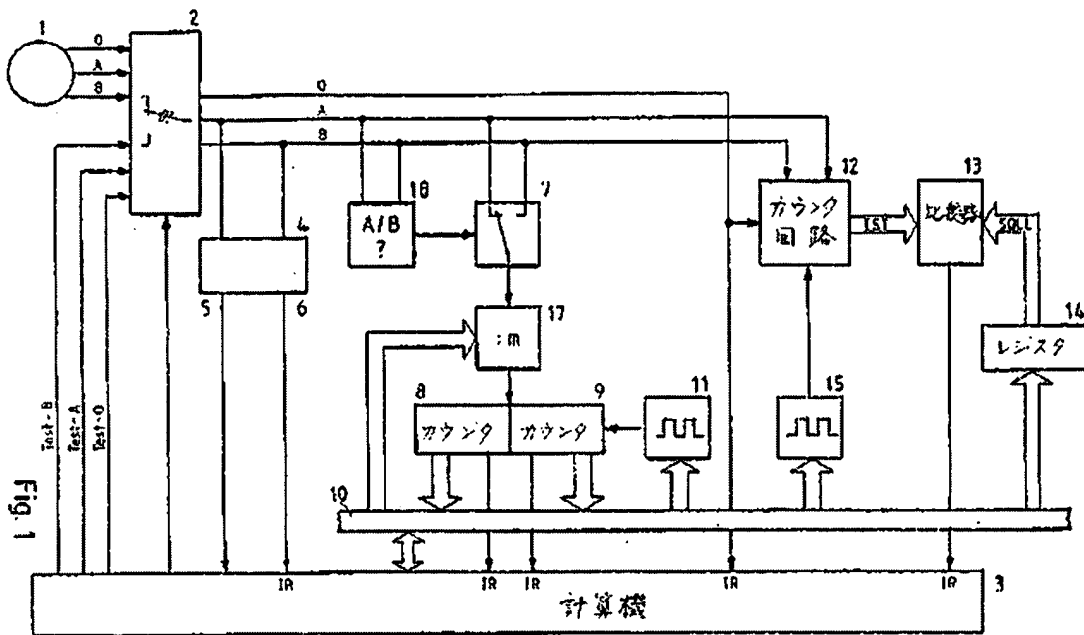
□ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

特開平1-320424(7)



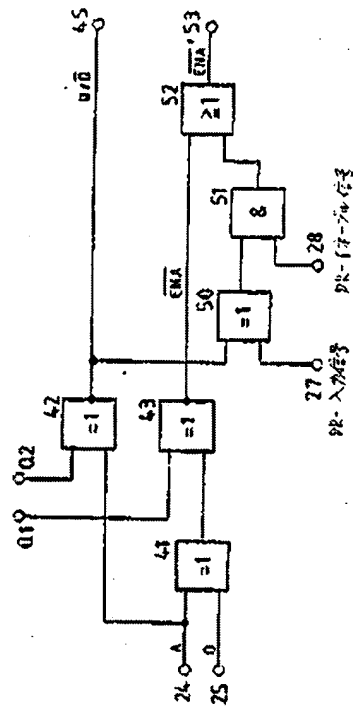
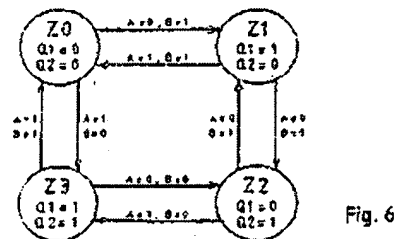
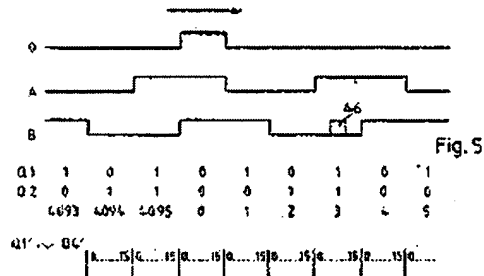
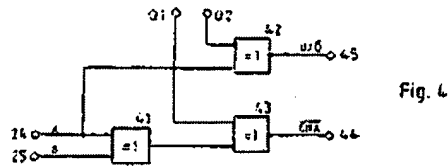
JP,01-320424,A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation REVERSAL RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE





第1頁の続き

⑦発 明 者 ハ ン ス ミ ュ ラ ー ドイツ連邦共和国 6902 ザントハウゼン アルブレヒト  
ーダニューラーシュユトラーセ 15

一デューラー一シュトラーセ 15

⑫発 明 者 ユルゲン・レーベルガ  
ドイツ連邦共和国 6915 ドツセンハイム タールシユト  
ー ラーセ 3

うーせ 3